

решаются уже в течение нескольких десятилетий.

**Вывод.** К внутренним источникам экономического роста в Украине следует отнести совершенствование экономических отношений, охватывающих воспроизводство совокупной рабочей силы и способствующих ее развитию. Для разрешения имеющихся в этой сфере противоречий требуется активная государственная социальная политика.

**Список литературы:** 1. Кінах А.К. Український прорив: прискорення розвитку національної економіки. - «Економіка ринкових відносин», 2008, № 1, с.5-30. 2. Инвестиционная газета, 12-18.09.2011. 3. Макконнелл К., Брю С. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. Т.1.- М.Республика, 1992.-399с. 4. <http://www.ubr.ua>.

*Надійшла до редколегії 31.08.2012*

### УДК 33.330.3

**Е.Ю. БЕНИН**, директор ООО “Научно-производственное объединение “Свет шахтера”, Харьков

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Рассматриваются направления повышения эффективности изготовления шахтного оборудования в ПАО “Харьковский машиностроительный завод “Свет шахтера”

**Ключевые слова:** себестоимость обработки, шахтные конвейеры, эффективность, срок окупаемости, технологические операции

Розглядаються напрями підвищення ефективності виготовлення шахтного обладнання в ПАТ “Харківський машинобудівний завод “Світло шахтаря”

**Ключові слова:** собівартість обробки, шахтні конвеєри, ефективність, строк окупності, технологічні операції

Discussed ways to increase the efficiency of production of the mine obrudova in PJSC "Kharkiv Machine Building Plant" Light Miner "

**Keywords:** economic potential, technical business, efficiency, profit, condensate.

**Введение.** Развитие угольной промышленности является приоритетным направлением экономики Украины. В особой мере это относится к созданию высокопроизводительной горнодобывающей техники (в частности, шахтных конвейеров), конкурентоспособной с мировыми производителями аналогичной продукции, поскольку, начиная с 1990-х годов, отечественные шахтные конвейеры начали вытесняться импортными, производимыми в

© Е.Ю. Бенин, 2012

Англии, Германии и Италии. В связи с этим, важно теоретически обосновать основные условия снижения себестоимости шахтных конвейеров.

**Постановка задачи.** Традиционно, выбор оптимального варианта технологии изготовления машины по критерию наименьшей себестоимости производится на основе сравнения нескольких вариантов [1, 2]. Однако, может оказаться, что в числе рассматриваемых вариантов оптимальный вариант отсутствует. Чтобы этого не произошло, и все же оптимальный вариант оказался в числе рассматриваемых, необходимо основываться не на опыте и интуиции технологов и экономистов, занимающихся подготовкой производства, а на научной теории принятия решений по определению оптимального варианта обработки деталей машин по критерию наименьшей себестоимости. Поэтому целью работы является теоретическое определение условий снижения себестоимости обработки деталей шахтных конвейеров.

**Методология.** При анализе себестоимости обработки важно знать аналитические связи между основными статьями затрат. Это позволит научно обоснованно подойти к выбору оптимального варианта обработки деталей машин по критерию наименьшей себестоимости. Поэтому для поиска новых решений, позволяющих существенно уменьшить себестоимость обработки деталей машин, необходимо соединить технические и экономические знания и на их основе разработать математическую модель определения себестоимости обработки с учетом аналитически взаимосвязанных между собой основных статей затрат.

**Результаты исследования.** Проведенный анализ технологических процессов обработки деталей редукторов шахтных конвейеров показал, что их основу составляют операции точения, растачивания, фрезерования, зубонарезания и шлифования (в особенности зубошлифования). Их удельный вес в суммарной трудоемкости и себестоимости обработки составляет до 90%. В связи с этим, изыскание путей уменьшения себестоимости обработки на этих операциях является основным направлением снижения суммарной себестоимости изготовления редукторов шахтных конвейеров и создания вполне конкурентоспособной машиностроительной продукции. Поэтому проведем теоретический анализ себестоимости обработки на операции зубошлифования (как наиболее трудоемкой) и определим основные условия ее уменьшения.

В работе [3] получена аналитическая зависимость для определения себестоимости обработки с учетом двух изменяющихся статей затрат, связанных с заработной платой рабочего и расходом абразивных инструментов:

$$C = N \cdot \frac{g_{mat}}{Q_{mat}} \cdot S_1 \cdot k_D + N \cdot \frac{g_{mat}}{Q_{mat}} \cdot T \cdot u, \quad (1)$$

де  $N$  – количество обрабатываемых деталей;  $g_{mat}$  – объем материала, снимаемого с обрабатываемой детали, мЗ;  $Q_{mat}$  – производительность обработки, мЗ/с;  $S_1$  – тарифная ставка рабочего, грн/час;  $k_D$  – коэффициент, учитывающий всевозможные начисления на тарифную ставку рабочего;  $T$  – стойкость инструмента, час;  $u$  – цена абразивного инструмента, грн.

С учетом  $T = g_{instr}/Q_{instr}$  и  $q = A \cdot Q_{mat}^n$  зависимость (1) выразится

$$C = N \cdot g_{mat} \cdot \left( \frac{S_1 \cdot k_D}{Q_{mat}} + \frac{A \cdot Q_{mat}^n \cdot u}{g_{instr}} \right), \quad (2)$$

где  $g_{instr}$  – объем абразивного (рабочего) слоя инструмента, мЗ;  $Q_{instr}$  – объемная скорость износа инструмента, мЗ/с;  $q = Q_{instr}/Q_{mat}$  – удельный износ круга;  $A, n$  – постоянные, зависящие от условий обработки.

Производительность обработки  $Q_{mat}$  неоднозначно влияет на  $C$ , т.е. существует экстремум функции  $C$  от  $Q_{mat}$ . Для определения экстремума подчиним функцию  $C$  необходимому условию экстремума:  $C'_{Q_{mat}} = 0$ . В результате определены экстремальные значения  $Q_{mat}$  и себестоимости обработки:

$$Q_{mat_{экстр}} = \left( \frac{S_1 \cdot k_D \cdot g_{instr}}{A \cdot n \cdot u} \right)^{\frac{1}{1+n}}; \quad (3)$$

$$C_{min} = \frac{N \cdot g_{mat} \cdot S_1 \cdot k_D}{Q_{mat_{экстр}}} \cdot \left( 1 + \frac{1}{n} \right). \quad (4)$$

Установлено, что вторая производная  $C''_{Q_{mat}} > 0$ , поэтому имеет место минимум себестоимости обработки  $C_{min}$ . Из зависимости (7) следует, что  $Q_{mat_{экстр}}$  тем больше, чем меньше параметры  $A$  и  $n$ . Согласно экспериментальным данным [4], эти параметры меньше при глубинном (однопроходном) шлифовании, что свидетельствует об эффективности его применения.

Из зависимости (4) вытекает, что минимальная себестоимость обработки  $C_{\min}$  вполне однозначно определяется экстремальным значением производительности обработки  $Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$ . Чем больше значение  $Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$ , тем меньше  $C_{\min}$ . Исходя из зависимости (7) и как отмечалось выше, увеличить  $Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$  можно уменьшением параметров  $A$  и  $n$  за счет применения глубинного (однопроходного) шлифования. Таким образом показано, что применение высокопроизводительного глубинного (однопроходного) шлифования является основным направлением снижения себестоимости обработки на операциях шлифования.

Несомненно, добиться увеличения производительности обработки  $Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$  согласно зависимости (7) можно и другим путем, применяя для этого более прочные и высокотвердые абразивные и алмазные шлифовальные круги. Это приводит к уменьшению параметров  $A$ ,  $n$  и соответственно минимальную себестоимость обработки  $C_{\min}$ . Однако при этом увеличивается стоимость кругов  $ц$ , что может нивелировать данный эффект обработки. Зависимость (5) выразим через безразмерную величину  $z = Q_{\text{мат}} / Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$ , изменяющуюся в пределах от 0 до  $\infty$ :

$$C = \frac{N \cdot g_{\text{мат}} \cdot S_1 \cdot k_{\text{Д}}}{Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}} \cdot \left( \frac{1}{z} + \frac{z^n}{n} \right). \quad (5)$$

При условии  $z=1$  имеет место минимум функции  $C$ . Очевидно, при изменении безразмерной величины  $z$  в пределах  $0 \dots 1$  функция  $C$  будет непрерывно уменьшаться, а при изменении величины  $z$  в пределах  $1 \dots \infty$ , наоборот, увеличиваться. С увеличением показателя степени  $n$  функция  $C$  будет увеличиваться с большей интенсивностью, что соответствует характеру изменения  $q$ .

Из зависимости (5) вытекает, что в точке экстремума (минимума) функции  $C$ , т.е. при условии  $z=1$  в случае  $n=1$  первое слагаемое зависимости равно второму слагаемому. При  $n>1$  второе слагаемое меньше первого слагаемого. Как в первом, так и во втором случае, добиться уменьшения  $C_{\min}$  можно за счет увеличения  $Q_{\text{мат}_{\text{кстр}}}$ . Это достигается уменьшением показателя степени  $n$ , удельного износа круга  $q$  и параметра  $A$  за счет применения высокопроизводительного глубинного (однопроходного) шлифования,

высокопрочных износостойких абразивных материалов. Эффективно уменьшать стоимость абразивного инструмента  $u$ .

Необходимо отметить, что применение глубинного шлифования требует использования специальных станков. В связи с этим, в зависимость (4) необходимо включить дополнительное слагаемое, равное стоимости станка  $u_{cm}$ :

$$C_{\min} = \frac{N \cdot g_{mat} \cdot S_1 \cdot k_d}{Q_{mat_{ксп}}} \cdot \left(1 + \frac{1}{n}\right) + u_{cm}. \quad (6)$$

Приобретение станка будет оправданным, если его цена  $u_{cm}$  будет меньше первого слагаемого зависимости (6). Для этого необходимо увеличить  $N$  и  $g_{mat}$ .

Полученные теоретические результаты были положены в основу создания эффективной операции зубошлифования зубчатых колес редукторов шахтных конвейеров в ПАО Харьковский машиностроительный завод “Свет шахтера”.

Применение нового зубошлифовального станка, работающего по методу глубинного шлифования, позволило в 5 раз увеличить производительность и уменьшить себестоимость обработки. Его применение позволило всю годовую программу обработки зубчатых колес выполнить за 7 месяцев. В результате отпала необходимость использования на заводе 4 малопроизводительных зубошлифовальных станков. Срок окупаемости зубошлифовального станка составил один год, что свидетельствует о высокой эффективности технологии зубошлифования.

Вывод. В работе предложен подход к определению себестоимости обработки деталей машин с учетом аналитических связей между основными статьями затрат. Это позволило обосновать условия уменьшения себестоимости изготовления шахтных конвейеров, производимых ПАТ ХМЗ “Свет шахтера”.

**Список литературы:** 1. Экономика предприятия: Учебник / ред. С.Ф. Покропивного. Изд.2-е перер. -К.: КНЭУ,2001.-528 с. 2. Мякота В. *Себестоимость продукции от выпуска до реализации* / В. Мякота, Т. Войтенко. – Х.: Фактор, 2007. – 288 с. 3. Новіков Ф.В. *Обґрунтування економічної ефективності технології виготовлення деталей машин* / Ф. В. Новіков, С. Ю. Бенін // *Економіка розвитку. Науковий журнал*. – Х.: ХНЕУ, 2012. – №1(61). – С. 84-86. 4. Якимов А.В., Новиков Ф.В., Новиков Г.В., Якимов А.А. Алмазная обработка: Учеб. пособие. – К.: ІЗМН, 1996. – 168 с.

Надійшла до редколегії 31.08.2012